M. Lutz donne lecture du travail ci-après :

De l'action des Arséniates sur la végétation des Algues;

PAR M. JOSEPH COMÈRE.

D'après les recherches de J. STOKLASA [1], les acides phosphorique et arsénique n'exerceraient pas une action toxique sur les Phanérogames, mais ces plantes végéteraient dans de mauvaises conditions en l'absence de phosphore. De plus, bien que l'arsenic ait une influence très favorable, l'acide arsénique additionné d'acide phosphorique n'augmenterait pas la production végétale.

M. BOUILHAC [2], après avoir constaté qu'au contraire, les Phanérogames mouraient empoisonnés par l'acide arsénique, a démontré qu'un certain nombre d'Algues prospéraient dans des solutions nutritives contenant de l'arséniate neutre de potasse. Cet arséniate, ajouté à une dissolution contenant de l'acide phosphorique, non seulement augmenterait la récolte, mais, de plus, les Algues se développeraient très bien dans un milieu privé de phosphates et renfermant des arséniates.

Pour MOLISCH [3], la proportion d'arséniates que les Algues peuvent tolérer est très grande; mais, d'après ses conclusions, leur développement et leur reproduction seraient impossibles en l'absence de phosphore.

J'avais essayé, en étudiant l'influence de la composition chimique du milieu sur la végétation de quelques Algues Chlorophycées [4], de cultiver l'*Œdogonium capillare* Kütz. dans une solution nutritive renfermant des phosphates et additionnée d'arséniate alcalin; la plante avait bien végété, tant que la quan-

1. STOKLASA (J.), *Land Versuchs*. St. 1894, 45, p. 61 et Annales agronomiques, XXIII, p. 471.

2. BOUILHAC (R.), Compt. rend. Ac. Sc., 26 nov. 1894 et Annales agronomiques, XXIV, p. 161.

3. MOLISCH (H.), *Die Ernährung der Algen. Süsswasseralgen*, II Abhandlung. (Sitzungsber Kais. Akad. der Wissench. in Wienn, mathem.-naturw. Classe, Band, CV, Abth. I., Octob. 1906, pp. 643-648).

4. COMÈRE (J), *De l'influence de la composition chimique du milieu sur la végétation de quelques Algues chlorophycées* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LII, 1905, p. 236-241).

tité du composé salin n'avait pas dépassé la dose limite de sa résistance à l'action du milieu, mais dans les solutions privées de phosphates et renfermant une proportion atomique équivalente d'arséniates, l'*Œdogonium* dépérissait rapidement et dans un intervalle très court, sa désorganisation fut complète.

En présence de ces résultats contradictoires, il m'a paru utile d'entreprendre de nouvelles recherches sur l'action des composés arsénicaux sur la végétation des Algues, en me plaçant dans des conditions plus favorables et en profitant des données acquises à la suite de nombreuses expériences faites, au préalable, sur l'adaptation de diverses espèces à l'action de milieux de composition variée.

L'influence exercée par les composés salins sur la végétation des Thallophytes est, en effet, toujours en rapport avec les conditions de culture, aussi avec le degré d'organisation des plantes soumises aux variations de composition du milieu.

En ce qui concerne les conditions de culture, il est utile de tenir compte de la progression suivie dans l'introduction des divers composés chimiques, dont on veut étudier les effets, et aussi dans celle des matériaux nutritifs, dont la dose doit être, autant que possible, subordonnée aux besoins des plantes en expérience, toute substance, même non toxique, introduite à dose trop élevée, constituant un véritable poison.

Le degré d'organisation des plantes est également un facteur important, peut-être trop souvent négligé, et qui joue un rôle actif dans les résultats obtenus. Les Algues sont d'une sensibilité très inégale à ce point de vue et leur résistance à l'action du milieu est en rapport inverse de l'organisation plus complexe des chromoleucites. Comme je l'ai fait remarquer à propos de l'influence exercée par les eaux salées[1], et comme il m'a été permis de le constater à nouveau à la suite d'une nouvelle série d'essais consécutifs, chez les formes à structure compliquée et dont les corps chlorophylliens affectent des dispositions particulières caractéristiques, la sensibilité à l'égard des réactifs est de beaucoup plus grande que chez les espèces dont

1. Comère (J.), *De l'Action des eaux salées sur la végétation de quelques Algues d'eau douce*. Nuova Notarisia, série 14, janvier 1903.

les chromoleucites les montrent à l'état de grains multiples isolés, ou de formes simples et de petite dimension.

Les *Spirogyra*, surtout les espèces à chromoleucites tenus et nombreux, sont les plus sensibles, et pourtant ils sont le plus souvent choisis comme plantes d'expérience. Mais, à cet égard, il convient de remarquer qu'ils constituent de bons réactifs, tout changement nuisible dans les conditions biologiques se manifestant rapidement par l'altération de leurs spires. Les *Zygnema* sont bien plus résistants, en raison de la simplicité relative de leurs chromoleucites, et leurs filaments se divisent dans certains cas, sous l'action du milieu, en cystes unicellulaires qui continuent à végéter sans altération apparente. Les Algues à membrane ferme et épaisse, comme les *Cladophora* et les *Œdogonium*, etc., présentent un degré d'adaptation assez élevé, mais aussi l'inconvénient de subir, en raison des variations de pression survenant dans les échanges osmotiques, des déformations singulières qui modifient l'aspect des plantes en culture.

Il est à remarquer, de plus, que les formes filamenteuses supérieures d'eau douce demandent, pour que leurs fonctions vitales continuent à s'exercer normalement, un milieu bien aéré et tenant en dissolution une proportion d'oxygène suffisante. Malgré l'emploi de dispositifs spéciaux, il est assez difficile de maintenir à ce point de vue les cultures dans un état satisfaisant. Dans les conditions de bonne végétation, les Algues se maintiennent à la surface du liquide, dans lequel elles sont immergées; mais, dès que surviennent des modifications nuisibles dans la composition du milieu, elles gagnent le fond des récipients et ne tardent pas à se désorganiser. Il arrive souvent que ces effets nocifs, que l'on pourrait attribuer à l'action seule des substances dont on veut étudier l'influence, sont provoqués par le manque ou l'insuffisance des matériaux gazeux. Au contraire, en opérant sur des espèces moins aérophiles, et qui végètent dans la partie inférieure des vases de culture, les résultats sont absolument modifiés. Les formes plus inférieures, les protococcoïdes en particulier, offrent à ce point de vue une résistance beaucoup plus intense et parfois relativement presque indéfinie.

J'ai ainsi étudié l'action de l'arséniate neutre de potasse sur deux espèces d'une sensibilité absolument différente et il m'a

été permis de constater que les résultats variables obtenus sous l'influence des composés arsénicaux provenaient à la fois du choix des plantes mises en expérience et surtout des conditions dans lesquelles était opérée l'introduction des matériaux nutritifs et des arséniates dans les milieux de culture.

Les deux Algues qui ont été l'objet de mes nouvelles expériences étaient le *Stichococcus flaccidus* (Kütz.) Gay et le *Spirogyra crassa* Kütz. Le premier présente un degré de résistance remarquable à l'action des diverses solutions salines et des variations survenant dans la nature du milieu. Le *Spirogyra crassa*, au contraire, en raison de ses chromoleucites ténus et nombreux, est peut-être une des espèces les plus sensibles à l'influence des modifications apportées dans la composition des liquides de culture.

En suivant le mode opératoire adopté dans mes essais précédents [1], et en introduisant progressivement dans les milieux d'expérience une proportion graduellement dosée d'une solution nutritive dans laquelle les phosphates étaient remplacés par une quantité atomique équivalente d'arséniate alcalin, dont l'assimilation était constatée par les réactifs appropriés, j'ai vu prospérer dans toute la série de mes nombreux essais le *Stichococcus* et le *Spirogyra* dans les meilleures conditions. La proportion d'arséniate neutre de potasse utilisée par le premier a été beaucoup plus considérable que celle assimilée par le second, en raison de la difficulté plus grande de son adaptation; mais, en proportionnant convenablement les doses et en maintenant les milieux nutritifs dans des proportions utiles, les résultats, comparés avec ceux obtenus avec des plantes cultivées dans une solution nutritive normale, ont été très satisfaisants et absolument contraires à ceux que j'avais obtenus en avril-mai 1905 avec l'*Œdogonium capillare*. Le *Stichococcus flaccidus*, en particulier, m'a présenté une végétation très active, une belle coloration verte, et ses filaments, paucicellulaires et désarticulés à l'état aérien, se sont montrés d'un aspect confervoïde et d'une longueur considérable.

D'après ces résultats, il est permis de conclure que les arséniates alcalins sont, à des doses progressives convenables et

1. COMÈRE (J.), *loco citat.*, p. 226 et 230.

proportionnelles au degré d'adaptation, parfaitement tolérés par les Algues, et peuvent remplacer les phosphates dans leur rôle nutritif. Il serait difficile d'admettre, en effet, que l'arsenic qui, d'après les recherches de M. A. Gauthier [1], confirmées par les travaux de nombreux autres expérimentateurs, est un élément constitutif des tissus de tous les êtres vivants, végétaux ou animaux, ne puisse être assimilé dans une certaine proportion par les Algues. Ces Thallophytes prospèrent bien dans les eaux de la Bourboule, qui contient cependant 0 gr. 020 d'arséniate de soude par litre, correspondant à 0 gr. 007 d'arsenic métallique [2].

Notes critiques sur quelques *Festuca* nouveaux pour les Alpes maritimes;

(*Suite et fin*) [3]

PAR M. A. SAINT-YVES.

III

Utilisation de l'histotaxie dans la détermination des *Festuca* de la *Sous-esp. eu-rubra*.

Avant de développer les considérations qui vont suivre, nous tenons à écarter toute idée de polémique au sujet d'un ouvrage apte à rendre les plus réels services et auquel nous ferons continuellement allusion, car il est fondé *presque* uniquement sur l'histotaxie ; les caractères morphologiques n'y sont utilisés, en effet, qu'en petit nombre et sous la rubrique : *Caractères complémentaires*. Mais nous désirons mettre nos confrères en garde contre des erreurs semblables à celles que nous avons commises en suivant trop strictement les diagnoses contenues dans l'*Étude histotaxique sur les Festuca*, par M. N. Orzeszko (Bull. Soc. bot. de Fr., tome L) et en ne tenant pas assez compte de *tous* les autres caractères morphologiques. Qu'il nous soit permis d'exprimer à nouveau toute notre gratitude à M. le prof.

1. Comp. rend. Ac. Sciences, 17 nov. 1902.

2. Dr Danjoy, *De la Matière organique et organisée des eaux de la Bourboule.* — Algues, par M. Paul Petit. — Ann. Soc. hydr. médic., Paris, 1885.

3. Voir plus haut, p. 111.